

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-272299

(43)Date of publication of application : 31.10.1989

(51)Int.CI.

H04R 3/12

(21)Application number : 63-100660

(71)Applicant : YAMADA RYOZO

(22)Date of filing : 23.04.1988

(72)Inventor : YAMADA RYOZO

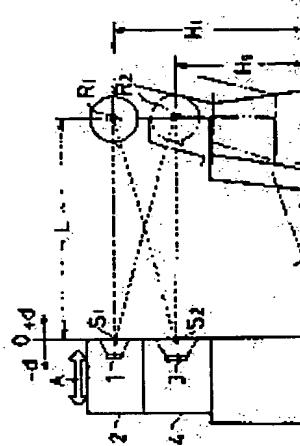
(54) SMALL SOUND IMAGE COMPOSITE SPEAKER SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an excellent reproducing sound field by providing a distance or a time difference between a listening point and the equivalent sound source reference position so as to reach a sound from a speaker having the equivalent sound source reference position to a height near to a height for collecting the reproduced sound image to the listening point faster than the sound from the speaker except it.

CONSTITUTION: In the speakers 1, 3 having the equivalent sound source reference positions S₁, S₂ to the height near to the height H₁, H₂ for converging the reproduced sound image, the equivalent sound source reference positions S₁, S₂ are disposed in the vicinity of the listening points R₁, R₂ side not in the equivalent sound source reference positions S₁, S₂ of the speakers except them to provide the distance difference between the equivalent sound source reference positions S₁, S₂ of the respective speakers and the listening points R₁,

R₂. The sound of the speakers 1, 3 having the equivalent sound source reference positions S₁, S₂ to the height near to the height H₁, H₂ for converging the reproduced sound image is reached to the ear faster than the sound from the speaker except them to have the compact reproducing sound image in the speaker side having the equivalent sound source reference position S₁, S₂. Thereby, an excellent reproduced sound image can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

平1-272299

⑬Int.CI.

H 04 R 3/12

識別記号

府内整理番号

Z-8524-5D

⑭公開 平成1年(1989)10月31日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全17頁)

⑮発明の名称 小音像複合スピーカーシステム

⑯特願 昭63-100660

⑰出願 昭63(1988)4月23日

⑱発明者 山田亮三 愛知県名古屋市緑区大高町字伊賀殿12番地の1

⑲出願人 山田亮三 愛知県名古屋市緑区大高町字伊賀殿12番地の1

⑳代理人 弁理士 恩田博宣

明細書

1. 発明の名称

小音像複合スピーカーシステム

2. 特許請求の範囲

1. 複数のスピーカ(1, 3, 14)をその等価音源基準位置(S1, S2, S3)の高さ(H1, H2, H3)を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、

再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに前記等価音源基準位置を持つスピーカにあってその等価音源基準位置をそれ以外のスピーカの等価音源基準位置よりも受聴点側に近付けるとともに、再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカ以外のスピーカにあってその音声発生回路に同スピーカへの信号入力を遅らす時間遅延回路を接続したことを特徴とする小音像複合スピーカシステム。

2. 複数のスピーカ(1, 3, 14)をその等価音源基準位置(S1, S2, S3)の高さ(H1, H2, H3)を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、

再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカ以外のスピーカにあってその音声発生回路に同スピーカ

への信号入力を遅らす時間遅延回路を接続したことを特徴とする小音像複合スピーカシステム。

3. 複数のスピーカ(1, 3, 14)をその等価音源基準位置(S1, S2, S3)の高さ(H1, H2, H3)を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、

再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカにあってその等価音源基準位置をそれ以外のスピーカの等価音源基準位置よりも受聴点側に近付けるとともに、再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカ以外のスピーカにあってその音声発生回路に同スピーカへの信号入力を遅らす時間遅延回路を接続したことを特徴とする小音像複合スピーカシステム。

4. 複数のスピーカ(1, 3, 14)をその等価音源基準位置(S1, S2, S3)の高さ(H1, H2, H3)を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、

各スピーカ(1, 3, 14)を同一高さ(H1,

H2, H3) 上で受聽点に対し接近離間する方向へ互いに相対移動調節可能にし、

再生音像をまとめようとする受聽点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカにあってその等価音源基準位置をそれ以外のスピーカの等価音源基準位置よりも受聽点側に近付けたことを特徴とする小音像複合スピーカシステム。

5. 複数のスピーカ(1, 3, 14)をその等価音源基準位置(S1, S2, S3)の高さ(H1, H2, H3)を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、

再生音像をまとめようとする受聽点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカ以外のスピーカにあってその音声発生回路に同スピーカへの信号入力を遅らす時間遅延回路を接続し、

この時間遅延回路を遅延時間調節可能にしたことと特徴とする小音像複合スピーカシステム。

3. 発明の詳細な説明

発明の目的

[産業上の利用分野]

には、再生音に対しできるだけ原音に近い属性(音像及び波形)を持たせることが要求される。例えば、バイオリンの音を忠実に再生するには、それに含まれる多くの成分音からなる再生音の波形が原音の波形に相似していること(条件その1)、又、位置及び大きさの決まった再生音源から再生音が出来ていること(条件その2)が必要である。バイオリンの音の場合、多くの成分音を含む音が、漠然とした広い空間からではなく、バイオリンの弦に対応する短い線分(バイオリンの弦の再生音像)から輻射されるように聞こえるのでなければ、バイオリンの音とは聞こえない。

單一スピーカシステムでは、原則的には再生音の各周波数成分が一つの再生音像から出ているという前記条件その2を満足している。しかし、可聴周波数帯全域を含む波形を一つのスピーカで再生するという前記条件その1を満足することは困難であるので、一般には複数のスピーカを用いる複合スピーカシステムが用いられる。

この複合スピーカシステムでは、前記条件その

この発明は複数のスピーカをその等価音源基準位置の高さを変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、その再生音像の改良に関するものである。

以下、この等価音源基準位置とは、コーンスピーカのように円錐形をなすものや、その他の形のものなどの一般的のスピーカからの音が等価的にある大きさの振動平面からの放射音と考えられる関係上、この振動平面の中心を言い、この振動平面は測定により求めることができる。ここで、この等価音源基準位置は周知の基準点(例えばコーンスピーカにあってコーンエッジを含む平面上でコーン開口の中心を言う。)と同一高さ上にあるが、この基準点とは通常一致せず、少なくとも同一軸線上にある。

[従来の技術及び発明が解決しようとする課題]

音はその音源の空間的位置及び大きさ(音像)と、発生する音波の可聴周波帯域に含まれる多くの成分音の振幅及び位相(波形)とによって定まると考えられる。従って、原音を忠実に再生する

1は満足され易いが、複数のスピーカから音が出来るので、一つの再生音像から音が出来ているという前記条件その2を満足することが難しくなり、スピーカの配置法が問題になる。複合スピーカの配置法には各スピーカを同一軸線上に並設した同軸配置と、各スピーカと同一平面上に並設した平面配置とがあり、前記条件その2に関しては同軸配置が優れている。しかし、同軸配置には特殊なスピーカを必要とする。一方、一般に広く用いられる平面配置では、音像を一つに融合させるという前記条件その2を満足することが困難であり、音像が大きくなることが平面配置複合スピーカシステムの大きな欠点とされてきた。

従来、平面配置複合スピーカシステムを改良した配置法としては、第19図又は第20図に示す段差配図法が実用化されている。この段差配図法は、受聽点から各帯域用スピーカまでの距離が異なれば当然群遅延特性が平坦でなくなり、位相特性も周波数に対して直線関係でなくなることを考慮し、各帯域用スピーカ1, 3の等価音源基準位

置 S 1, S 2 を受聴点 R 1, R 2 から等距離 (S 1R 1 = S 2R 2) にして音源の位置を合わせるように、各スピーカ 1, 3 の取付面間に段差を付けるようにしたものである。

音源の位置を合わせたこのような複合スピーカシステムについては、聽感上音源の位置を合わせる必要があるか否か、議論が多いところではあるが、音源の位置を合わせることは音質上の問題点を一つ減らしていることは事実であろう。

ところが、音源の位置を合わせたこの複合スピーカシステムにおいても、後述するように、再生音像が大きいという欠点は改善されない。

又、第 21 図に示すように、ホーン型高音スピーカ 1A とコーン型低音スピーカ 3 とを用いたシステムの場合には、それらの等価音源基準位置 S 1, S 2 が受聴点 R 1 に対し大きくずれるので、それらの位置 S 1, S 2 を時間的に補正するため、従来から時間遅延回路が使われ、音源等距離の考え方を時間的に行っている。

いずれにしても従来からの複合スピーカシステ

ムは音源等距離の考え方を基本にしており、この考え方によれば、再生音像が大きいという欠点が改善されないことは確かである。

本発明の目的はこれらの問題点に鑑み、再生音像が小さくまとまる複合スピーカシステムを提供することにある。

発明の構成

【課題を解決するための手段及び作用】

まず、2 ウェイコーンスピーカシステムに簡し、「高音域と低音域との二つのスピーカによる音の再生における音像の融合、定位及び大きさについて」の実験的研究を行った。

それに用いた実験装置を概説する。第 1 図に示すようにスピーカシステムは高音用スピーカ 1 を内蔵したキャビネット 2 と、低音用スピーカ 3 を内蔵したキャビネット 4 とを有し、両キャビネット 2, 4 は受聴点 R 1, R 2 に対し接近距離する A 矢印方向へ相対移動調節可能になっている。再生音像をまとめようとする位置としては、両スピーカ 1, 3 の等価音源基準位置 S 1, S 2 に対し

等距離 L (約 2 m) の平面上において、高さ H 1 (約 122 cm) の受聴点 R 1 と、この受聴点 R 1 よりも低い高さ H 2 (約 86 cm) の受聴点 R 2 を選択し、高音用スピーカ 1 の等価音源基準位置 S 1 の高さは前記受聴点 R 1 の高さ H 1 とほぼ等しくなっているとともに、低音用スピーカ 3 の等価音源基準位置 S 2 の高さは前記受聴点 R 2 の高さ H 2 とほぼ等しくなっている。

又、このスピーカシステムの音声発生回路については、第 2 図に示すように、多くの周波数成分を含む信号源 5 を二つに分け、一方には信号の高音周波数帯域のみを通過させる高域滤波器 6 を、他方には信号の低音周波数帯域のみを通過させる低域滤波器 7 をそれぞれ接続し、この高域滤波器 6 を逆続可変時間遅延回路 8 及び電力増幅器 10 を介して高音用スピーカ 1 に接続するとともに、この低域滤波器 7 を逆続可変時間遅延回路 9 及び電力増幅器 11 を介して低音用スピーカ 3 に接続している。

そして、実験にあたっては、時間遅延回路 8,

9 を切った状態で、多くの成分音を含む音波の信号を信号源 5 から高域滤波器 6 及び低域滤波器 7 に入力し、その信号をこの両滤波器 6, 7 で高音域と低音域とに分け（クロスオーバー周波数 1.6 kHz）、それぞれを高音用スピーカ 1 と低音用スピーカ 3 とから同時に出力させる。その再生音像が聴者の正面で聴者の耳（前記受聴点 R 1, R 2 とほぼ等しい位置）の一点を中心とする小さな範囲に融合するように、高音用キャビネット 2 を A 矢印方向へ動かし、再生音像が最も小さく融合するまで高音用スピーカ 1 を移動させた距離を記録する。

第 3 図にその結果を示す。図の横軸には再生音像をまとめる受聴点 R 1, R 2 の高さ H 1, H 2、図の縦軸には高音用スピーカ 1 の移動距離 d を取る。なお、高音用スピーカ 1 の等価音源基準位置 S 1 及び低音用スピーカ 3 の等価音源基準位置 S 2 が受聴点 R 1, R 2 を含む平面上から 2 m の等距離 L にある状態を基準にして、高音用スピーカ 1 を受聴点 R 1 に接近させた時をプラス、周受聴

点R1から離間させた時をマイナスにする。第3図においてaは高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1の高さH1に音像を融合させた場合の移動距離であって、第4図に示すように高音用スピーカ1は受聴点R1に近付く。又、第3図においてbは低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2の高さH2に音像を融合させた場合の移動距離であって、第5図に示すように高音用スピーカ1は受聴点R2から遠ざかる。

なお、これらの移動距離a, bは高音用スピーカ1及び低音用スピーカ3の口径、キャビネット2, 4の大きさ、高域滤波器6及び低域滤波器7のクロスオーバー周波数などのパラメーターによって異なるある一定値を取る。又、この値は個人によって多少の差はあるが、第3図に示すようにその値を取る範囲は小さい。このような事象に対する聽覚生理がまだ解明されていないことなどのため、前記移動距離a, bと前記パラメーターとの間の定量的関係は今のところ明らかではなく、その正確な値はそれぞれの場合に対して実験によ

り求めることになる。

この結果により、2ウェイコーンスピーカシステムで音像を小さくする配置法が明らかになった。すなわち、「高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1の高さH1に再生音像をまとめることはできるのは高音用スピーカ1を受聴点R1に近付けたある1点に置いた時のみであり、又、低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2の高さH2に再生音像をまとめることはできるのは低音用スピーカ3を受聴点R2に近付けたある1点に置いた時のみである。」こと、換言すれば、「再生音像が小さくまとまるのは、音像をまとめたい位置の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカが受聴点に近いある一点に置かれた時である。」ことが明らかになった。

このような本発明の段差配置法は第19図及び第20図で示した従来からの段差配置法とは全く異なる。これは次の考察から容易に分かる。

前述したように、第3図のa, bはそれぞれ高音用及び低音用スピーカの等価音源基準位置の高

さに再生音像をまとめたとき（受聴点の高さはそれぞれの再生音像の高さに等しい。）に対する本発明の段差配置法によるスピーカの位置である。このa, bが共に従来からの段差配置法にも適合し得るかどうかを調べてみる。もしもbが低音用スピーカの等価音源基準位置の高さに受聴点がある場合における従来からの段差配置法による高音用スピーカの位置b'でもあった（ $b = b'$ ）としたとき、aも従来からの段差配置法に適合しているかどうかを調べる。 a' を従来からの段差配置法での受聴点の高さが高音用スピーカの等価音源基準位置の高さになったときに対するものとする。もしそのときも高音用スピーカの位置がbの位置のままであった（ $a' = b$ ）とすると、受講点と高音用スピーカとの距離が受聴点と低音用スピーカとの距離より近くなるので、そのときの受聴点の位置から両スピーカまでの距離を等しくするという従来からの段差配置法によれば、高音用スピーカをbより受聴点から遠ざけねばならない。しかし実験結果（本発明の段差配置法）ではbに

比べてaの方が受聴点に近くなっている。つまり、従来からの段差配置法では音像をまとめめる高さにある方のスピーカを受聴点から遠くに（ $a' - b' < 0$ ），本発明の段差配置法では音像をまとめめる高さにある方のスピーカを受聴点に近く置く（ $a - b > 0$ ）ことになる。なお、 a' , b' が共に音源（等価振動板）の位置であったと考えても同様のことが言える。

以上のことを第19図及び第20図に従ってさらに考えてみると、従来からの段差配置法においては、前述したように、音源の位置を合わせることを基本的考え方としているため、第19図及び第20図に示すように、受聴点R1, R2がどの高さH1, H2にある場合にも、高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1, 低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2を受聴点R1, R2から等距離にする必要がある。例えば、第19図に示すように、受聴点R1を高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1と同一高さH1にした時、受聴点R1を含む平面と低音用スピーカ3の等価音源基

準位置S2との間の距離しよりも、高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1を受聴点R1から遠ざける必要があり、又、第20図に示すように、受聴点R2を低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2と同一高さH2にした時、受聴点R2を中心平面と低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2との間の距離しよりも、高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1を受聴点R2に近付ける必要がある。

つまり、従来からの段差配置法においては、音像をまとめたい位置の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカを受聴点から遠ざけるようになっている。

ところが、本発明に係る段差配置法は音像をまとめたい高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカを従来からの段差配置法とは逆に受聴点に近付けるようにしたものであり、従来からの段差配置法とは全く別の考え方であることがはつきりする。なお、この点は本発明に係る段差配置法を示す第4図及び第5図と、従来からの段差配置法を示す第19図及び第20図とを比較すれば、一目瞭然である。従って、前記実験結果から、音像が小さく融合する位置はただ一点しかないため、従来からの段差配置法によっては複合スピーカシステムの音像が大きいという欠点が改善されないことは当然である。

次に、ステレオ再生方式の基礎である「二つのスピーカから同じ信号を同じ強さだけ出す時、早く耳に達する音を出している方の音源（スピーカ）のみに音像を結ぶ」というハース効果と同じように、本発明の段差配置法を距離差と時間差とを包含したものにするため、二つのスピーカと耳との距離差を時間差で置換える実験を行った。

すなわち、第2図に示す連続可変時間遅延回路8により高音域信号を低音域信号よりも約0.1ミリ秒遅らせて高音用スピーカ1に入力し、低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2の高さH2に再生音像をまとめたものにするため、二つのスピーカと耳との距離差を時間差で置換える実験を行った。その結果、高音域信号を0.1ミリ秒遅らすこととは、第5図に示すように高音用スピーカ1の移動距離を約

3cmだけ短くすることと等価であることが分かった。一方、第2図に示す連続可変時間遅延回路9により低音域信号を高音域信号より遅らせて低音用スピーカ3に入力し、高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1の高さH1に再生音像をまとめの場合にも、低音域信号を遅らすこととは、第4図に示すように高音用スピーカ1を受聴点R1に近付けることと等価であることが理解できる。

以上を総合すると、本発明は下記の特徴を有する。

第1に、本発明は複数のスピーカ1、3をその等価音源基準位置S1、S2の高さH1、H2を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、再生音像をまとめようとする高さに近い高さに前記等価音源基準位置を持つスピーカにあってその等価音源基準位置をそれ以外のスピーカの等価音源基準位置よりも受聴点間に近付けたものであり、各スピーカの等価音源基準位置と受聴点との間に距離差を持たせるにあたって、前述した従来からの段差配置法とは全く異なる考え方のもとで、案

出されている。

この構成により、再生音像をまとめようとする高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカからの音がそれ以外のスピーカからの音よりも早く耳に到達し、前述した実験結果からも分かるように、この等価音源基準位置を持つスピーカ側に再生音像が小さくまとまる。

第2に、本発明は複数のスピーカ1、3をその等価音源基準位置S1、S2の高さH1、H2を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカ以外のスピーカにあってその音声発生回路に同スピーカへの信号入力を遅らす時間遅延回路を接続したものであり、受聴点とスピーカの等価音源基準位置との間の前記距離差を時間差に置換えている。

この構成により、時間遅延回路を接続したスピーカはそれ以外のスピーカよりも信号を遅れて入力するので、再生音像をまとめようとする高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカから

の音が時間遅延回路を接続したスピーカからの音よりも早く耳に到達し、この等価音源基準位置を持つスピーカ側に再生音像が小さくまとまる。

第3に、本発明は複数のスピーカ1、3をその等価音源基準位置S1、S2の高さH1、H2を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカにあってその等価音源基準位置をそれ以外のスピーカの等価音源基準位置よりも受聴点側に近付けるとともに、再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカ以外のスピーカにあってその音声発生回路に同スピーカへの信号入力を遅らす時間遅延回路を接続したものであり、前述した距離差と時間差とを持たせる考え方を組合わせている。

この構成により、前述した第1及び第2の場合と同様に、再生音像をまとめようとする高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカからの音が早く耳に到達し、このスピーカ側に再生音像

が小さくまとまる。

第4に、本発明は複数のスピーカ1、3をその等価音源基準位置S1、S2の高さH1、H2を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、各スピーカ1、3を同一高さH1、H2上で受聴点に対し接近離間する方向へ互いに相対移動調節可能にし、再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカにあってその等価音源基準位置をそれ以外のスピーカの等価音源基準位置よりも受聴点側に近付けたものであり、前述した第1の場合における距離差を聴者が変更することにより、再生音像が聴者や聴者の位置に応じて最適な状態にまとまる。

第5に、本発明は複数のスピーカ1、3をその等価音源基準位置S1、S2の高さH1、H2を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、再生音像をまとめようとする高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカ以外のスピーカにあってその音声発生回路に同スピーカへの信号入力を遅らす時間遅延回路を接続し、この時間遅延回

路を遅延時間調節可能にしたものであり、前述した第2の場合における時間差を聴者が変更することにより、再生音像が聴者や聴者の位置に応じて最適な状態にまとまる。

要するに本発明は、再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカからの音がそれ以外のスピーカからの音よりも早く耳に到達すると、この等価音源基準位置を持つスピーカ側に再生音像が小さくまとまる現象に鑑み、受聴点と各スピーカの等価音源基準位置との間に、前述した距離差又は時間差又は距離差及び時間差を持たせて実現した従来にはない全く新規な発想である。

[第1実施例]

第6図に示す2ウェイスピーカシステムは段差配置であって、コーン型高音用スピーカ1を内蔵したキャビネット2と、コーン型低音用スピーカ3を内蔵したキャビネット4とを有し、この両キャビネット2、4は受聴点R1に対し接近離間する方向Aへ相対移動調節可能になっている。高音

用スピーカ1の等価音源基準位置S1は受聴点R1とほぼ同一高さH1(約122cm)にあり、受聴点R1に対する低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2(高さH2約86cm)の距離L(約2m)よりも距離a(約2~3cm)だけ受聴点R1に近付けてある。

このスピーカシステムに用いる2種類の音声発生回路を第7図又は第8図に示す。第7図に示す場合には、多くの周波数成分を含む信号源5を二つに分け、一方には信号の高音周波数帯域のみを通過させる高域滤波器6を、他方には信号の低音周波数帯域のみを通過させる低域滤波器7をそれぞれ接続し、この高域滤波器6を電力増幅器10を介して高音用スピーカ1に接続するとともに、この低域滤波器7を電力増幅器11を介して低音用スピーカ3に接続している。第8図に示す場合には、信号源5を電力増幅器12に接続し、この電力増幅器12に高域滤波器6及び低域滤波器7を並列接続してこの高域滤波器6を高音用スピーカ1に接続するとともに、この低域滤波器7を低

音用スピーカ3に接続している。なお、高域滤波器6及び低域滤波器7のクロスオーバー周波数は800Hz乃至1.6KHzになっている。

この第1実施例においては、受聴点R1と同一高さH1にある高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1を低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2よりも受聴点R1に距離aだけ近付けてそれらの間に距離差を持たせているので、高音用スピーカ1からの音が低音用スピーカ3からの音よりも早く受聴点R1に到達し、再生音像を高音用スピーカ1側に小さくまとめることができる。

[第2実施例]

第9図に示す2ウェイスピーカシステムは平面配線であって、高音用スピーカ1と低音用スピーカ3とが一つのキャビネット13に内蔵されている。高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1は受聴点R1とほぼ同一高さH1(約122cm)にあり、この等価音源基準位置S1と低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2(高さH2約86cm)とは受聴点R1に対し等距離L(約2m)にある。

9Aとしては遅延時間を0.02ミリ秒間隔で段階的にしか調整できないものを用いている。

この第3実施例においては、前記第1実施例及び第2実施例の場合と同様に、高音用スピーカ1からの音が低音用スピーカ3からの音よりも早く受聴点R1に到達し、再生音像を高音用スピーカ1側に小さくまとめることができる。

特にこの第3実施例では、受聴点R1と高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1及び低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2との間に距離差に加えて、それらの間に時間差をも持たせているので、距離差と時間差との相乗作用により、高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1を受聴点R1に近付ける距離aを第1実施例の場合と比較して小さくすることができ、高音用スピーカ1と低音用スピーカ3との間にできる段差が小さくなつてこの段差による回折の弊害を軽減することができる。

[第4実施例]

前記第1実施例、第2実施例及び第3実施例で

このスピーカシステムに用いる音声発生回路を第10図に示す。この音声発生回路は、第7図に示す前記第1実施例の音声発生回路中、低域滤波器7と電力増幅器11との間に連続可変時間遅延回路9を接続したものである。その遅延時間は約0.07ミリ秒に設定してある。

この第2実施例においては、時間遅延回路9により低音域信号が高音域信号よりも約0.07ミリ秒遅れて低音用スピーカ3に入力するので、高音用スピーカ1からの音が低音用スピーカ3からの音よりも早く受聴点R1に到達し、再生音像を高音用スピーカ1側に小さくまとめることができる。

[第3実施例]

この第3実施例は前記第1実施例と第2実施例とを組合せたものであり、第11図に示すように複合スピーカシステムは第6図に示す第1実施例の場合と同様であり、又、第12図に示す音声発生回路は第10図に示す第2実施例の場合と同様である。なお、この第3実施例の時間遅延回路

は2ウェイスピーカシステムを例示したが、この第4実施例では前記距離差を持たせた段差配置の3ウェイスピーカシステムを例示している。第13図に示すようにこのスピーカシステムはリボン型高音用スピーカ1とドーム型中音用スピーカ14とコーン型低音用スピーカ3とを一つのキャビネット15に内蔵したものであり、中音用スピーカ14の等価音源基準位置S3が受聴点R3はほぼ同一高さH3(約122cm)にあり、受聴点R3に対する高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1(高さH1約144cm)の距離L(約2m)よりもa1(約3cm)、低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2(高さH2約82cm)よりも距離a2(約3cm)だけ受聴点R3に近付けてある。

このスピーカシステムに用いる2種類の音声発生回路を第14図又は第15図に示す。第14図に示す音声発生回路は第7図に示す第1実施例の音声発生回路を3ウェイスピーカシステム用に変更したものであり、信号源5からの信号を高域滤波器6、中域滤波器16及び低域滤波器7で三つ

に分けた後、電力増幅器10、17、11を介して高音用スピーカ1、中音用スピーカ14及び低音用スピーカ3に入力している。第15図に示す音声発生回路は第8図に示す第1実施例の音声発生回路を3ウェイスピーカシステム用に変更したものであり、信号源5からの信号を電力増幅器18で増幅後、高域滤波器6、中域滤波器16及び低域滤波器7で三つに分けて、高音用スピーカ1、中音用スピーカ14及び低音用スピーカ3に入力している。なお、高域滤波器6と中域滤波器16との間のクロスオーバー周波数は約6KHz、中域滤波器16と低域滤波器7との間のクロスオーバー周波数は約500Hzをしている。

この第4実施例においては、中音用スピーカ14からの音が最も早く受聴点R3に到達し、次いで低音用スピーカ3からの音、高音用スピーカ1からの音の順で受聴点R3に到達し、再生音像を中音用スピーカ14側に小さくまとめることができる。

[第5実施例]

増幅器17を介して中音用スピーカ14に入力するとともに、高域滤波器6及び低域滤波器7からの信号を連続可変時間遅延回路8、9及び電力増幅器10、11を介して高音用スピーカ1及び低音用スピーカ3に入力している。中音用スピーカ14に対する高音用スピーカ1の遅延時間が約0.1ミリ秒となるように時間遅延回路8を設定しているとともに、中音用スピーカ14に対する低音用スピーカ3の遅延時間が約0.01ミリ秒となるように時間遅延回路9を設定している。

この第5実施例においては、中音用スピーカ14からの音が受聴点R3に最も早く到達し、次いで低音用スピーカ3からの音、高音用スピーカ1からの音の順で受聴点R3に到達し、再生音像を中音用スピーカ14側に小さくまとめることができる。

[第6実施例]

第18図に示すようにこの第6実施例は2ウェイスピーカシステムを斜め下向きにセットしたものである。この場合には、高音用スピーカ1の等

前述した第2実施例では音の到達時間に差を付けた2ウェイスピーカシステムを例示したが、この第3実施例では音の到達時間に差を付けた平面配列の3ウェイスピーカシステムを例示している。第16図に示すようにこのスピーカシステムは高音用スピーカ1と中音用スピーカ14と低音用スピーカ3とを一つのキャビネット15に内蔵したものであり、中音用スピーカ14の等価音源基準位置S3が受聴点R3と同一高さH3(約122cm)にあり、高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1(高さH1約144cm)、低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2(高さH2約82cm)及び中音用スピーカ14の等価音源基準位置S3が受聴点R3に対し等距離L(約2m)にある。

第17図に示すようにこのスピーカシステムに用いる音声発生回路は第10図に示す第2実施例の音声発生回路を3ウェイスピーカシステム用に変更したものであり、信号源5からの信号を高域滤波器6、中域滤波器16及び低域滤波器7で三つに分けた後、中域滤波器16からの信号を電力

音源基準位置S1と受聴点R1とを結ぶ線に対し平行な仮想面Fを想定し、この仮想面Fに対し高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1及び受聴点R1をほぼ同一高さH1にするとともに、この仮想面Fに対し低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2の高さをH2にすれば、前述した第1実施例の場合と同様にして考えることができる。

すなわち、受聴点R1と同一高さH1にある高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1を低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2よりも距離aだけ受聴点R1に近付けると、高音用スピーカ1からの音が低音用スピーカ3からの音よりも受聴点R1に早く到達し、再生音像を高音用スピーカ1側に小さくまとめることができる。

[他の実施例]

前述した各実施例以外にも次のように実施してもよい。

(イ) 前述した各実施例では2ウェイスピーカシステム及び3ウェイスピーカシステムを例示したが、4ウェイ以上のマルチウェイ複合スピーカシ

ステムに本発明を応用しても、再生音像を小さくまとめることができる。

(ロ) 前述した各実施例はモノ再生方式であったが、本発明に係る複合スピーカシステムを2個使ってステレオ再生方式にすることにより、聴者の耳の高さに、格段に定位の良い、音像の小さい、周波数帯域の広い、原音に近い再生音を得ることができる。

従って、本発明に係る複合スピーカシステムを用いたステレオ再生方式は、デジタルオーディオ機器の進歩に対応した高忠実度再生のできる民生用スピーカとしてのみならず、録音、ミキシング用モニタースピーカとしても優れた性能を發揮して音響産業に貢献できることが期待される。

(ハ) さらに、高度のステレス再生であるマルチチャンネルステレオ方式を構成する各単位スピーカに本発明に係る複合スピーカシステムを用いれば、マルチチャンネルステレオ方式本来の優れた再生音場を得られることが期待できる。

発明の効果

第1図～第5図は本発明を示し、第1図は「高音域と低音域との二つのスピーカによる音の再生における音像の融合、定位及び大きさについて」の実験に用いた装置の説明図、第2図は同実験に用いた音声発生回路図、第3図は音像を融合させる位置の高さと高音用スピーカの移動距離との関係を示す線図、第4図は音像を融合させる位置を高音用スピーカの等価音源基準位置と同一高さにした場合において高音用スピーカと低音用スピーカとの位置関係を示す説明図、第5図は音像を融合させる位置と低音用スピーカの等価音源基準位置とを同一高さにした場合において高音用スピーカと低音用スピーカとの位置関係を示す説明図、第6図～第8図は本発明を2ウェイスピーカシステムに具体化した第1実施例を示し、第6図は音像を融合させる位置と高音用スピーカの等価音源基準位置とを同一高さにした場合において高音用スピーカの等価音源基準位置を低音用スピーカの等価音源基準位置よりも受聴点に近付けた状態を示す説明図、第7図及び第8図は時間遅延回路を示す説明図、第9図及び第10図は本発明を2ウェイスピーカシステムに具体化した第2実施例を示し、第9図は音像を融合させる位置と高音用スピーカの等価音源基準位置を同一高さにするとともに両スピーカを平面配置にした場合においてそれらの位置関係を示す説明図、第10図は時間遅延回路を組込んだ音声発生回路図、第11図及び第12図は本発明を2ウェイスピーカシステムに具体化した第3実施例を示し、第11図は音像を融合させる位置と高音用スピーカの等価音源基準位置とを同一高さにした場合において高音用スピーカの等価音源基準位置を低音用スピーカの等価音源基準位置よりも受聴点に近付けた状態を示す説明図、第12図は時間遅延回路を組込んだ音声発生回路図、第13図～第15図は本発明を3ウェイスピーカシステムに具体化した第4実施例を示し、第13図は音像を融合させる位置と中音用スピーカの等価音源基準位置とを同一高さにした場合において中音用スピーカの等価音源基準位置を低音用スピーカの

本発明によれば、再生音像をまとめようとする高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカからの音がそれ以外のスピーカからの音よりも早く受聴点に到達するよう、受聴点と各スピーカの等価音源基準位置との間に距離や時間差を持たせたので、この等価音源基準位置を持つスピーカ側に再生音像を小さくまとめることができる。この場合、前記距離差又は時間差を調節可能にすれば、聴者や聴者の位置に応じて最適な状態で再生音像を小さくまとめることができる。

このように本発明の複合スピーカシステムは再生音像を小さくまとめることができるので、例えば、3ウェイステレオシステムを製作してバイオリンの和音の強奏を短い弦の再生音像から聞こえるようにしたり、広い音域を持つ楽器（バセット、クラリネットなど）の再生音像を小さくして一本の楽器からの音と聞こえるような再生音を得たり、中央音像の上昇感のない再生音場を実現したりすることができる。

4. 図面の簡単な説明

組込んでいない2種類の音声発生回路図、第9図及び第10図は本発明を2ウェイスピーカシステムに具体化した第2実施例を示し、第9図は音像を融合させる位置と高音用スピーカの等価音源基準位置を同一高さにするとともに両スピーカを平面配置にした場合においてそれらの位置関係を示す説明図、第10図は時間遅延回路を組込んだ音声発生回路図、第11図及び第12図は本発明を2ウェイスピーカシステムに具体化した第3実施例を示し、第11図は音像を融合させる位置と高音用スピーカの等価音源基準位置とを同一高さにした場合において高音用スピーカの等価音源基準位置を低音用スピーカの等価音源基準位置よりも受聴点に近付けた状態を示す説明図、第12図は時間遅延回路を組込んだ音声発生回路図、第13図～第15図は本発明を3ウェイスピーカシステムに具体化した第4実施例を示し、第13図は音像を融合させる位置と中音用スピーカの等価音源基準位置とを同一高さにした場合において中音用スピーカの等価音源基準位置を低音用スピーカの

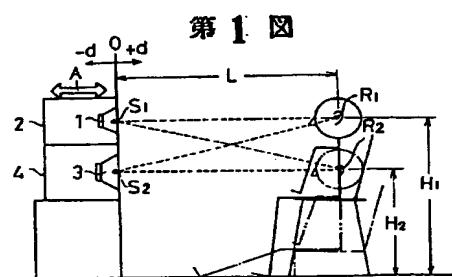
等価音源基準位置よりも受聴点に近付けるとともに、低音用スピーカの等価音源基準位置を高音用スピーカの等価音源基準位置よりも受聴点に近付けた状態を示す説明図、第14図及び第15図は時間遅延回路を組込んでいない2種類の音声発生回路図、第16図及び第17図は本発明を3ウェイスピーカシステムに具体化した第5実施例を示し、第16図は音像を融合させる位置と中音用スピーカの等価音源基準位置を同一高さにするとともに各スピーカを平面配置にした場合においてそれらの位置関係を示す説明図、第17図は時間遅延回路を組んだ音声発生回路図、第18図は本発明をモニタースピーカシステムに応用した場合においてスピーカの等価音源基準位置と受聴点との位置関係を示す説明図、第19図及び第20図は従来の2ウェイスピーカシステムを示し、第19図は受聴点と高音用スピーカの等価音源基準位置とを同一高さにした場合において高音用スピーカの等価音源基準位置を低音用スピーカの等価音源基準位置よりも受聴点から遠ざけた状態を示す

説明図、第20図は受聴点と低音用スピーカの等価音源基準位置とを同一高さにした場合において高音用スピーカの等価音源基準位置を低音用スピーカの等価音源基準位置よりも受聴点に近付けた状態を示す説明図、第21図はホーンスピーカとコーンスピーカとを組合わせた2ウェイスピーカシステムにおいてそれらの等価音源基準位置と受聴点との位置関係を示す説明図である。

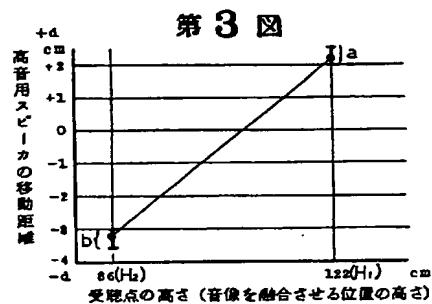
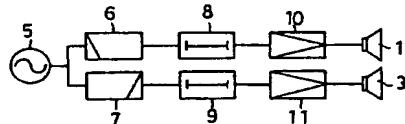
1, 1A…高音用スピーカ、3…低音用スピーカ、8, 9, 9A…時間遅延回路、14…中音用スピーカ、R1, R2, R3…受聴点、S1, S2, S3…等価音源基準位置、H1, H2, H3…受聴点又は等価音源基準位置の高さ。

特許出願人 山田亮三

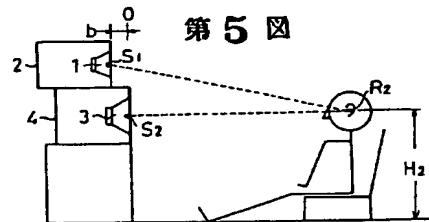
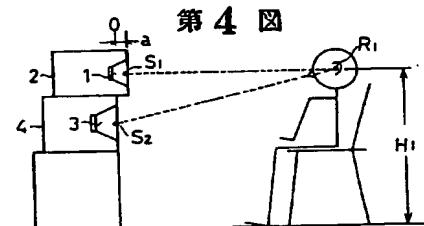
代理人 弁理士 恩田博宣



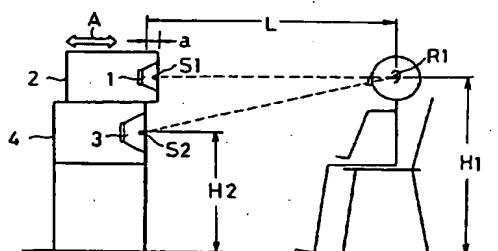
第2図



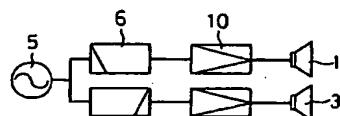
第4図



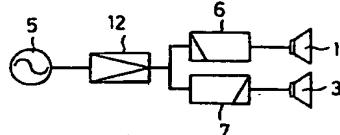
第6図



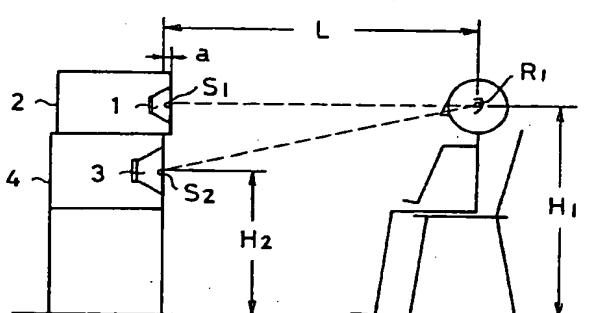
第7図



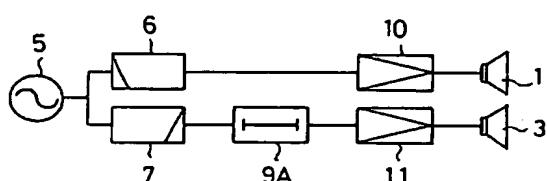
第8図



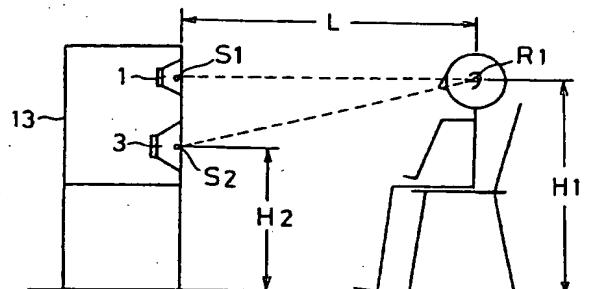
第11図



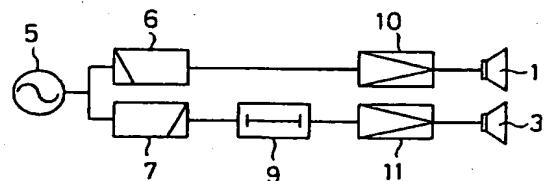
第12図



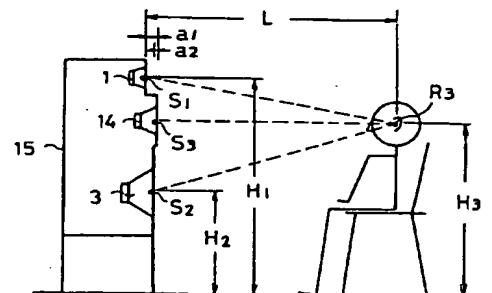
第9図



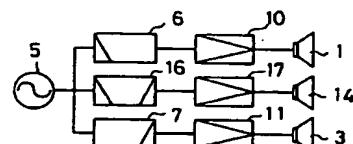
第10図



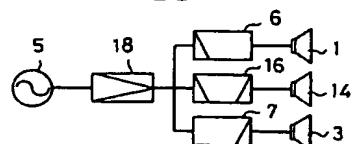
第13図



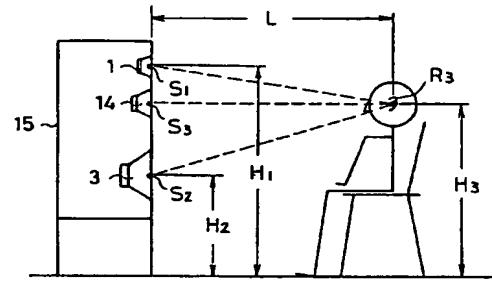
第14図



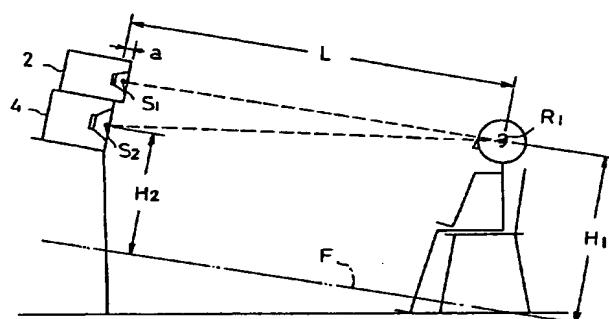
第15図



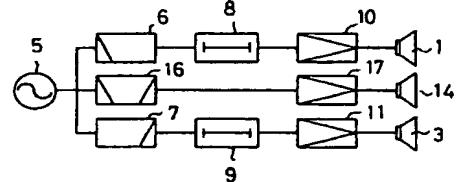
第16図



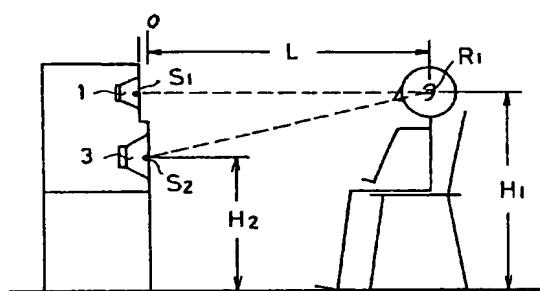
第18図



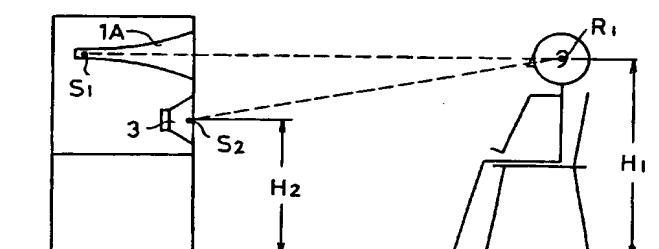
第17図



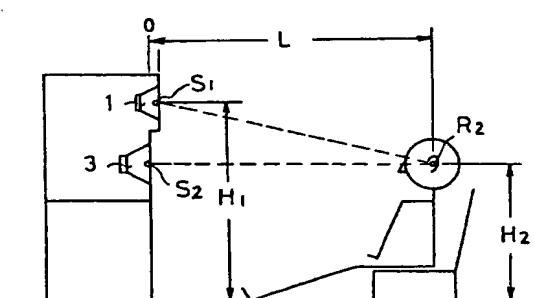
第19図



第21図



第20図



自発手続補正書

平成 1年 7月18日

特許庁長官 吉田文毅 殿



1. 事件の表示

昭和63年特許第100660号

2. 発明の名称

小音像複合スピーカーシステム

3. 補正をする者

事件との関係: 特許出願人

住所 名古屋市緑区大高町伊賀殿12番地の1

氏名 山田 克三

4. 代理人

住所 〒500 岐阜市端詰町2番地
TEL 0582(65)-1810(代表)
ファックス専用 0582(66)-1339

氏名 6875 弁理士 恩田博宣



方式

特許序

1.7.19

出
53
4.7.19

その主たる成分音が、漠然とした広い空間からではなく、バイオリンの弦に対応する短い線分（バイオリンの弦の再生音像）から輻射されるように聞こえることが要求される。

単一スピーカーシステムでは、原則的には再生音の各周波数成分が一つの再生音像から出ているように聞こえるという前記条件その2を満足している。しかし、可聴周波帯全域を含む波形を一つのスピーカで再生するという前記条件その1を満足することは困難であるので、一般には複数のスピーカを用いる複合スピーカーシステムが用いられる。

この複合スピーカーシステムでは、前記条件その1は満足され易いが、複数のスピーカから音が出るので、一つの再生音像から音が出ていているように聞こえるという前記条件その2を満足することが難しくなり、スピーカの配置法が問題になる。複合スピーカの配置法には各スピーカを同一軸線上に並設した同軸配置と、各スピーカを同一平面上に並設した平面配置とがあり、前記条件その2に関しては同軸配置が優れている。しかし、同軸配

5. 補正の対象

- (1) 明細書の特許請求の範囲の欄
- (2) 明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

- (1) 明細書の特許請求の範囲の欄の記載を別紙のとおり補正する。

- (2) 明細書第4頁第16行～第16頁第13行の記載を次のとおり補正する。

〔〔従来の技術及び発明が解決しようとする課題〕
音はその音源の空間的位置及び大きさと、発生する音波の可聴周波帯域に含まれる多くの成分音の振幅及び位相とによって定まると考えられる。従って、原音を忠実に再生するには、再生音に対してできるだけ原音に近い属性を持たせることが要求される。例えば、バイオリンの音を忠実に再生するには、原音に含まれる主たる成分音が再生音に含まれること（条件その1）、又、位置及び大きさの決まった再生音源（再生音像）から再生音が出ていているように聞こえること（条件その2）が必要である。すなわちバイオリンの音の場合、

置には特殊なスピーカを必要とする。一方、一般に広く用いられる平面配置では、各スピーカによる音像を一つの小さい音像に融合させるという前記条件その2を満足させることができることが困難であり、音像が大きくなることが平面配置複合スピーカーシステムの大きな欠点とされている。

従来、平面配置複合スピーカーシステムを改良した配置法としては、第19図又は第20図に示す段差配置法が実用化されている。この段差配置法は、受聽点から各帯域用スピーカの等価音源基準位置までの距離が異なれば当然群遅延特性が平坦でなくなり、位相特性も周波数に対して直線関係でなくなることを考慮し、各帯域用スピーカ1, 3の等価音源基準位置S1, S2を受聽点の位置に応じてそれぞれの受聽点（R1またはR2）から等距離（S1R1-S2R1またはS1R2-S2R2）になるように、各スピーカ1, 3の取付面間に段差を付けたものである。

各スピーカの等価音源基準位置と受聽点を等距離にするという考え方によって作られたこのよう

な複合スピーカシステムについては、これが聽感上どの様に影響するのか、議論の多いところであるが、このように等価音源基準位置を調整することは音質上の問題点を一つ減らすことになることは事実であろう。

ところが、このように等価音源基準位置を調整した複合スピーカシステムにおいても、後述するように再生音源が大きいという欠点は改善されない。

又、第21図に示すように、ホーン型高音スピーカ1Aとコーン型低音スピーカ3とを用いたシステムの場合には、それらの等価音源基準位置S1, S2が受聴点R1に対し大きくずれるので、それらの位置S1, S2を時間的に補正するため、従来から時間遅延回路が使われ、音源等距離の考え方を時間的に行っている。

いずれにしても従来からの複合スピーカシステムは音源等距離の考え方を基本にしており、この考え方によつては、再生音像が大きいという欠点が改善されることは確かである。

本発明の目的はこれらの問題点に鑑み、再生音像が小さくまとまる複合スピーカシステムを提供することにある。

発明の構成

[課題を解決するための手段及び作用]

まず、2ウェイコーンスピーカシステムに関し、「高音域と低音域との二つのスピーカによる音の再生における音像の融合、定位及び大きさについて」の実験的研究を行つた。

それに用いた実験装置を既説する。第1図に示すようにスピーカシステムは、高音用スピーカ1を内蔵したキュビネット2と、低音用スピーカ3を内蔵したキュビネット4とを、受聴者に正対させ、両スピーカ1, 3の基準側が同一垂直上にあり、両スピーカ1, 3のパッフル面が同一平面になるように重ねて置いた状態を基準配置とし、高音用キャビネット2は受聴点に対して接近離間するA矢印方向へ移動調節可能になっている。両スピーカ1, 3の等価音源基準位置S1, S2の高さH1, H2は、それぞ122cm, 86cmである。

本実験では受聴点として、両スピーカ1, 3の正面で、S2から等距離L(約2m)の平面上の点を選ぶ。第1図においては、前記高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1の高さH1(約122cm)の受聴点R1と、この受聴点R1よりも低い前記低音用スピーカ2の等価音源基準位置S2の高さH2(約86cm)の受聴点R2とを選択している。

又、このスピーカシステムの信号処理回路については、第2図に示すように、多くの周波数成分を含む信号源5を二つに分け、一方には信号の高周波帯域のみを通過させる高域滤波器6を、他方には信号の低音周波数帯域のみを通過させる低域滤波器7をそれぞれ接続し、この高域滤波器6を連続可変時間遅延回路8及び電力増幅器10を介して高音用スピーカ1に接続するとともに、この低域滤波器7を連続可変時間遅延回路9及び電力増幅器11を介して低音用スピーカ3に接続している。

そして、実験にあたつては、時間遅延回路8,

9を切った状態で、多くの成分音を含む音声の信号を信号源5から高域滤波器6及び低域滤波器7に入力し、その信号をこの両滤波器6, 7で高音域と低音域とに分け(本実験ではクロスオーバー周波数1, 6kHz)、それを高音用スピーカ1と低音用スピーカ3とから同時にに出力させる。その再生音像が聴者の正面で耳(それぞれ前記受聴点R1ならびにR2)の高さH1, H2の一点を中心とする小さな範囲に融合するように、高音用キャビネット2をA矢印方向に動かし、再生音像が最も小さく融合するまでに高音用キャビネット2を基準配置から移動させた距離を記録する。

第3図にその結果を示す。図の横軸には再生音像をまとめる受聴点R1, R2の高さH1, H2、図の縦軸には高音用キャビネット2の移動距離dを取る。なお、dは両キャビネット2, 4の基準配置から高音用キャビネット2を受聴点R1に接近させた時をプラス、受聴点R1から離間させた時をマイナスにする。第3図においてaは高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1の高さH1に

音像を融合させた場合の移動距離であって、第4図に示すように高音用スピーカ1は受聴点R1に近付く。又、第3図においてbは低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2の高さH2に音像を融合させた場合の移動距離であって、第5図に示すように高音用スピーカ1は受聴点R2から遠ざかる。

なお、これらの移動距離a, bは高音用スピーカ1及び低音用スピーカ3の口径、キャビネット2, 4の大きい、高域滤波器6及び低域滤波器7のクロスオーバー周波数などのパラメーターによって異なるある一定値を取る。又、この値は個人によって多少の差はあるが、第3図に示すようにその値の取る範囲は小さい。このような事象に対する聽覚生理がまだ解明されていないことなどのため、前記移動距離a, bと前記パラメーターとの間の定量的関係は今のところ明らかではなく、その正確な値はそれぞれの場合に対して実験により求めることになる。

この結果により、2ウェイコーンスピーカシス

テムで音像を小さくする配置法が明らかになった。すなわち、「高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1の高さH1に再生音像をまとめるができるのは高音用スピーカ1を受聴点R1に近付けたある一点に置いた時のみであり、又、低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2の高さH2に再生音像をまとめるができるのは低音用スピーカ3の方が受聴点R2に近いある一点においてのみである。」こと、換言すれば、「再生音像が小さくまとまるのは、音像をまとめたい位置の高さに等価音源基準位置を持つ方のスピーカが受聴点に近いある一点に置かれた時である。」ことが明らかになった。

このような本発明の段差配置法は第19図及び第20図で示した従来からの段差配置法とは全く異なる。これは次の考察から容易に分かる。

前述したように、第3図のa, bはそれぞれ高音用及び低音用スピーカの等価音源基準位置の高さに再生音像をまとめたとき（受聴点の高さはそれぞれの再生音像の高さに等しい。）に対する本

発明の段差配置法によるスピーカの位置である。

従来からの両スピーカの等価音源基準位置と受聴点との距離を等しくした段差配置法によって高音用スピーカの等価音源基準位置の高さH1に受聴点があるとき、および低音用スピーカの等価音源基準位置の高さH2に受聴点があるときに求めた配置を第19図及び第20図に示す。これらの図において、受聴点の高さがH1, H2のときの高音用スピーカの位置（基準位置からの距離）をそれぞれa', b' とし、このa' とb' との間の関係を調べる。受聴点の高さがH1のときの高音用スピーカの位置をa' として、従来の段差配置法によって、受聴点の高さがH2になったときの高音用スピーカの位置b' を求めてみる。受聴点の高さがH1のときの高音用スピーカの位置をそのままにして、受聴点の高さがH1からH2に移ったとすると、受聴点と高音用スピーカの等価音源基準位置との距離は、直角三角形の一辺と斜辺との関係から、受聴点の高さがH1のときよりも大きくなる。また、受聴点と低音用スピーカの

等価音源基準位置との距離は、同様に直角三角形の斜辺と一辺との関係から、受聴点の高さがH1のときより小さくなる。受聴点の高さがH1のとき、高音用スピーカの位置a' に対しては、受聴点と両スピーカの等価基準位置との距離は等しくしてあるので、受聴点H2になったとき、高音用スピーカの位置がそのままでは、上に述べた関係により受聴点と低音用スピーカの等価音源基準位置との距離は受聴点と高音用スピーカの等価音源基準位置との距離よりも小さいことが分かる。従来の段差配置法では、受聴点の高さH2のときにも、受聴点と両スピーカの等価音源基準位置との距離を等しくする必要があるが、このためには高音用スピーカを、受聴点の高さがH1のときより受聴点に近付ければよい。すなわち、従来の段差配置法による高音用スピーカの位置は、受聴点の高さH2のとき（b' ）の方が受聴点の高さH1のとき（a' ）より受聴点に近い。すなわち、 $a' - b' < 0$ 。

一方、本発明の段差配置法では、第4図の実験

結果により、音像が小さくまとまる高音用スピーカの位置は、受聴点の高さがH1のときよりH2のときの方が、受聴点から遠い。すなわち、 $a - b > 0$ 。

このaとb、 a' と b' の関係の違いにより、本発明の段差配置法と従来の段差配置法とは全く別の考え方によるものであることが明らかである。なお、この点は本発明に係る段差配置法を示す第4図及び第5図と、従来からの段差配置法を示す第19図及び第20図とを比較すれば、一目瞭然である。従って、前記実験結果から、音像が小さく融合する位置はただ一点しかないため、従来からの段差配置法によっては複合スピーカシステムの音像が大きいという欠点が改善されることは当然である。

次に、ステレオ再生方式の基礎である「二つのスピーカから同じ信号を同じ強さで出す時、速く耳に達する音を出している方の音源（スピーカ）よりに音像を結ぶ」というハース効果と同じように、本発明の段差配置法を距離差と時間差とを包

含したものにするため、二つのスピーカと耳との距離差を時間差で置換える実験を行った。」

(3) 同第18頁第13行、第19頁第13行、第20頁第19行、第22頁第7~8行、第24頁第1行、第24頁第2行、第24頁第3行、第24頁第18~19行、第27頁第4行、第27頁第4~5行、第28頁第16行、第28頁第17行、第33頁第5行、第34頁第1行、第34頁第7~8行、及び第34頁第15行の「音声発生回路」の記載を「信号処理回路」とそれぞれ補正する。

(4) 同第22頁第2~6行の「受聴点R1…近付けてある。」の記載を「その取付面は等価音源基準位置S2の高さ約86cmの低音用スピーカ3の取付面よりも距離a（約2~3cm）だけ受聴点に近付けてある。」と補正する。

(5) 同第23頁第3行の「800Hz乃至1.6KHz」の記載を「ほぼ1~数KHz」と補正する。

(6) 同第23頁第7行の「距離aだけ」の記載

を削除する。

(7) 同第25頁第11行の「時間差をも」の記載を「時間差を」と補正する。

(8) 同第26頁第7~14行の「中音用スピーカ14…近付けてある。」の記載を「中音用スピーカ14の等価音源基準位置S3の高さH3は約122cm、高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1の高さH1は約144cm、低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2の高さH2は約82cmとなっている。再生音像を中音用スピーカ14の等価音源基準位置S3の高さH3（受聴点R3の高さ）にまとめるように中音用スピーカ14の取付面は最も受聴点R3に近く、高音用スピーカ1の取付面と低音用スピーカ3の取付面とはそれよりそれぞれ距離a1（約5cm）および距離a2（約1cm）だけ受聴点R3から遠ざけてある。」と補正する。

(9) 同第26頁第20行、同第27頁第7行、第27頁第10行、第27頁第12行、第28頁第19行及び同第28頁第20行の「中域滤波器」

の記載を「中音用帯域滤波器」と補正する。

(10) 同第28頁第10~14行の「高音用スピーカ1…にある。」の記載を「高音用スピーカ1の等価音源基準位置S1の高さH1は約144cm、低音用スピーカ3の等価音源基準位置S2の高さH2は約82cmで、これら三つのスピーカ1.4.1.3は受聴点R3から等距離L（約2m）にあるキャビネット表面の同一垂線上に取り付けられている。」

(11) 同第29頁第6~9行の「約0.1ミリ秒…0.01ミリ秒と」の記載を「約0.15ミリ秒となるように時間遅延回路8を設定しているとともに、中音用スピーカ14に対する低音用スピーカ3の遅延時間が約0.03ミリ秒と」と補正する。

(12) 同第35頁第1~4行の「等価音源基準位置…第14図及び第15図は」の記載を「等価音源基準位置および高音用スピーカの等価音源基準位置よりも受聴点に近付けた状態を示す説明図、第14図及び第15図は」と補正する。

(13) 同第35頁第13行の「発明をモニタースピーカシステムに応用した場合」の記載を「発明を斜めに置かれたモニタースピーカシステムに応用した場合」と補正する。

「2. 特許請求の範囲」

1. 複数のスピーカ (1, 3, 14) をその等価音源基準位置 (S1, S2, S3) の高さ (H1, H2, H3) を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、

再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに前記等価音源基準位置を持つスピーカにあってその等価音源基準位置をそれ以外のスピーカの等価音源基準位置よりも受聴点側に近付けたことを特徴とする小音像複合スピーカシステム。

2. 複数のスピーカ (1, 3, 14) をその等価音源基準位置 (S1, S2, S3) の高さ (H1, H2, H3) を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、

再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカ以外のスピーカにあってその信号処理回路に同スピーカへの信号入力を遅らす時間遅延回路を接続したことを特徴とする小音像複合スピーカシステム。

3. 複数のスピーカ (1, 3, 14) をその等

価音源基準位置 (S1, S2, S3) の高さ (H1, H2, H3) を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、

再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカにあってその等価音源基準位置をそれ以外のスピーカの等価音源基準位置よりも受聴点側に近付けるとともに、再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカ以外のスピーカにあってその信号処理回路に同スピーカへの信号入力を遅らす時間遅延回路を接続したことを特徴とする小音像複合スピーカシステム。

4. 複数のスピーカ (1, 3, 14) をその等価音源基準位置 (S1, S2, S3) の高さ (H1, H2, H3) を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、

各スピーカ (1, 3, 14) を同一高さ (H1, H2, H3) 上で受聴点に対し接近離間する方向へ互いに相対移動調節可能にし、

再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近

い高さに等価音源基準位置を持つスピーカにあってその等価音源基準位置をそれ以外のスピーカの等価音源基準位置よりも受聴点側に近付けたことを特徴とする小音像複合スピーカシステム。

5. 複数のスピーカ (1, 3, 14) をその等価音源基準位置 (S1, S2, S3) の高さ (H1, H2, H3) を変えて配置した複合スピーカシステムにおいて、

再生音像をまとめようとする受聴点の高さに近い高さに等価音源基準位置を持つスピーカ以外のスピーカにあってその信号処理回路に同スピーカへの信号入力を遅らす時間遅延回路を接続し、

この時間遅延回路を遅延時間調節可能にしたことを特徴とする小音像複合スピーカシステム。」

THIS PAGE BLANK (USPTO)